

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-005690

(43)Date of publication of application : 09.01.2002

(51)Int.Cl.

G01D 5/245  
G01B 21/22

(21)Application number : 2001-134846

(71)Applicant : KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV

(22)Date of filing : 02.05.2001

(72)Inventor : DIETMAYER KLAUS

(30)Priority

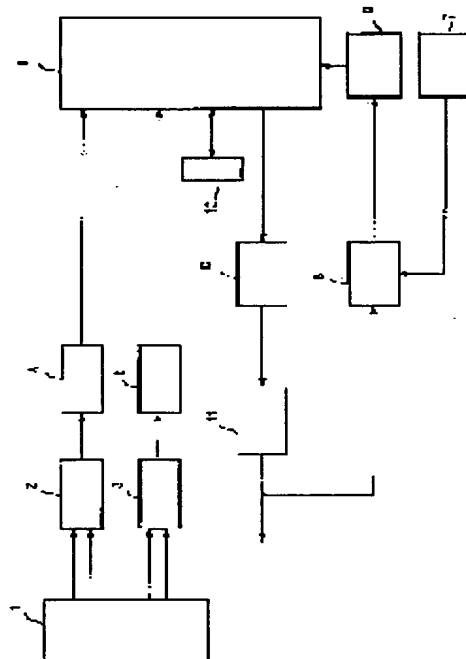
Priority number : 2000 10022175 Priority date : 06.05.2000 Priority country : DE

## (54) ANGLE-MEASURING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an angle-measuring device, that is improved to a range for monitoring operation safely.

SOLUTION: This angle-measuring device, that measures angle by an angle sensor (1) for supplying two sensor signals having an amplitude that depends on temperature, while phases mutually shifted by 90 degrees generates an error signal, and is provided with a temperature sensor (7) and a microprocessor (6). The microprocessor (6) measures an angle by the angle sensor (1) for calculating the amplitude values of the sensor signal that is predicted, depending on a temperature value that is supplied from the temperature sensor (7), compares the values with the actual amplitude value of the sensor signal, and generates an error signal, when the difference between the predicted amplitude value and the actual amplitude value exceeds a specified limiting value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-5690

(P2002-5690A)

(43)公開日 平成14年1月9日(2002.1.9)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 1 D 5/245	1 0 2	G 0 1 D 5/245	1 0 2 D 2 F 0 6 9
G 0 1 B 21/22		G 0 1 B 21/22	2 F 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-134846(P2001-134846)

(22)出願日 平成13年5月2日(2001.5.2)

(31)優先権主張番号 1 0 0 2 2 1 7 5 . 0

(32)優先日 平成12年5月6日(2000.5.6)

(33)優先権主張国 ドイツ (D E)

(71)出願人 590000248

コーニンクレッカ フィリップス エレク  
トロニクス エヌ ヴィ

Koninklijke Philips  
Electronics N. V.

オランダ国 5621 ペーアー アイन्दー  
フェン フルーネヴァウツウエッハ 1

(72)発明者 クラウス、ディートマイヤー

ドイツ連邦共和国ウルム/ドナウ、アルフ  
レッド-メンドラー-ベーク、35

(74)代理人 100075812

弁理士 吉武 賢次 (外4名)

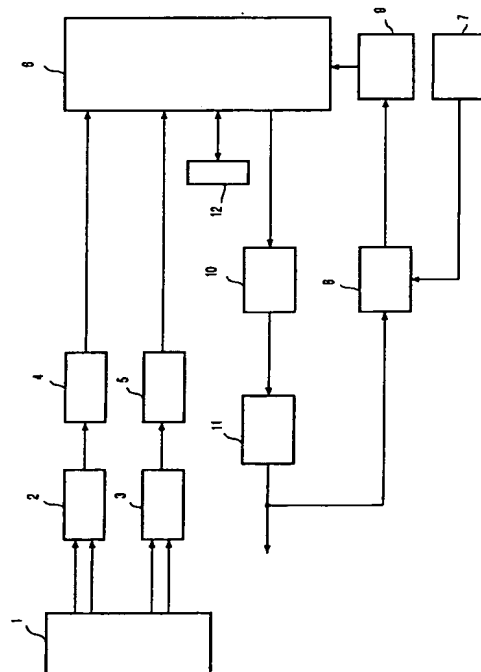
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 角度測定装置

(57)【要約】

【課題】 完全な動作を監視できる範囲まで改良された角度測定装置の提供。

【解決手段】 位相が相互に90度移相されていて、温度に依存する振幅を有する2つのセンサ信号を供給する角度センサ(1)により角度を測定する角度測定装置において、誤り信号が発生され、装置は温度センサ(7)とマイクロプロセッサ(6)を備え、マイクロプロセッサ(6)は温度センサ(7)により供給された温度値に依存して予測されるセンサ信号の振幅値を計算し、それらの値をセンサ信号の実際の振幅値と比較して、予測振幅値と実際の振幅値との間の差が所定の限界値を超えた時に誤差信号が発生する、角度センサ(1)により角度を測定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】相互に位相が 90 度移相されていて、温度に依存する振幅を有する 2 つのセンサ信号を供給する角度センサにより角度を測定する角度測定装置において、角度測定装置は温度センサとマイクロプロセッサとを備え、マイクロプロセッサは温度センサにより供給された温度値に依存して予測されるセンサ信号の振幅値を計算し、それらの値をセンサ信号の実際の振幅値と比較して、予測振幅値と実際の振幅値との間の差が所定の限界値を超えた時に誤差信号を発生することを特徴とする角度測定装置。

【請求項 2】マイクロプロセッサはセンサ信号の実際の振幅値の最大値を計算してそれらを実際の振幅値の最大値と比較することを特徴とする請求項 1 記載の角度測定装置。

【請求項 3】センサ信号から角度を計算するために、マイクロプロセッサはCORDICアルゴリズムを用い、かつ計算された振幅値の最大値を決定するためにもCORDICアルゴリズムで提供される半径決定部を用いることを特徴とする請求項 1 および 2 記載の角度測定装置。

【請求項 4】角度センサは 2 つの対称的な差動信号を供給し、それらの差動信号は、非対称的な信号に変換された後で、第 1 の A/D 変換器と第 2 の A/D 変換器に供給され、それらの A/D 変換器の出力信号がマイクロプロセッサに送出されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の角度測定装置。

【請求項 5】センサ信号の温度依存性の値はEEPROMに保存され、センサ信号の予測された振幅を計算するために前記EEPROMはマイクロプロセッサによりアクセスされることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の角度測定装置。

【請求項 6】温度センサはアナログ信号を供給し、このアナログ信号は第 3 の A/D 変換器によりデジタル信号に変換されてマイクロプロセッサに結合されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の角度測定装置。

【請求項 7】マイクロプロセッサは計算された角度を示す角度信号を供給し、この角度信号は D/A 変換器によりアナログ角度信号に変換され、マルチプレクサが設けられ、このマルチプレクサの第 1 の入力端子がアナログ角度信号を受け、第 2 の入力端子が温度センサの出力信号を受け、温度センサの後に第 3 の A/D 変換器が続く、この第 3 の A/D 変換器の出力信号がマイクロプロセッサに送出され、マイクロプロセッサは、センサ信号の予測された振幅値を決定するためにマルチプレクサの第 2 の入力端子に接続され、かつ計算された角度を示す出力信号を検査するためにマルチプレクサの第 1 の入力端子に接続されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の角度測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は位相が相互に 90 度移相されていて、温度に依存する振幅を有する 2 つのセンサ信号を供給する角度センサにより角度を測定する角度測定装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】そのような装置においては、角度センサにより供給されるセンサ信号の振幅が温度に極めて依存するという問題が一般にある。センサ信号の振幅を温度に依存して修正する、方位角センサを有する装置が米国特許明細書第 4, 739, 560 号公報から知られている。これは、温度が決定され、この温度の結果として予測されるセンサ信号の振幅の変化が補償されることを意味する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、最初の節で述べた種類の角度測定装置の完全な動作を監視できる範囲までその角度測定装置を改良することである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】この目的は、角度測定装置が温度センサとマイクロプロセッサを備え、マイクロプロセッサは温度センサにより供給された温度値に依存して予測されるセンサ信号の振幅値を計算し、それらの値をセンサ信号の実際の振幅値と比較して、予測振幅値と実際の振幅値との間の差が所定の限界値を超えた時に誤差信号を発生することにより達成される。

【0005】センサ信号を評価するマイクロプロセッサには温度センサが組合わされている。温度センサは温度に依存して温度信号を供給する。またこの温度信号に依存して、マイクロプロセッサは所与の温度でセンサ信号がどの振幅を持つべきであるか決定できる。その理由は温度に対するセンサ信号の振幅変動が既知だからである。

【0006】したがって、マイクロプロセッサは角度センサにより供給されるセンサ信号がどの振幅をその所与の温度で持つべきであるかを前もって決定できる。それらの予測される振幅はセンサ信号の実際に決定された振幅と比較される。それらの信号の間の差が所定の限界値より先行すると、それは誤った状況が存在することを示す。この場合には、この角度測定装置は、たとえば、センサ信号の評価を抑制する以後の回路装置で使用できる誤り信号を発生する。したがって、角度センサを含んでいる角度測定装置の誤りなし動作を監視できる。

【0007】センサ信号の実際の振幅値と予測された振幅値との間の比較は、特許請求の範囲 2 項に記載されている本発明のように、2 つの信号の最大振幅を比較することにより最も容易に実現できる。

【0008】特許請求の範囲 3 項に記載されている本発明に従って、角度を計算するためにマイクロプロセッサはCORDICアルゴリズムを用いるようにして形成さ

れ、したがって、実際の振幅値の最大値および現在の振幅値の最大値を決定するためにCORDICアルゴリズムで提供された半径決定部を同時に使用できる。そのようなCORDICアルゴリズムは、たとえば、Gerd senおよびKroger著「Digitale Signalverarbeitung in der Nachrichtenerübertragung」108～115ページに開示されている。温度に依存している予測される振幅値の比較は分析関数により実現される。

【0009】特許請求の範囲4項に記載されている本発明におけるように、角度センサにより供給された信号を、たとえば、差動信号から非対称的な信号に変換され得るように、変換される。それらの信号はアナログ信号からデジタル信号へ変換することもできる。更に変換も可能である。とにかく、温度に依存するセンサ信号の振幅がマイクロプロセッサの入力信号のために得られる。

【0010】特許請求の範囲5項に記載されているように、その種の温度依存特性をEEPROMに保存でき、予測される振幅値を決定するために使用できる。温度センサがたとえばアナログ信号を供給すると、マイクロプロセッサがその信号を評価できるようにするために、その信号はA/D変換器によりデジタル信号に変換されてマイクロプロセッサに加えられる。そのような構成では、特許請求の範囲7項に記載されているように、マルチプレクサも設けられる。そうすると、回路装置のアナログ出力信号をA/D変換器によりデジタル信号へ時間的に順次再変換し、それをマイクロプロセッサに加えることが可能である。これによってアナログ出力信号を制御できるようにされる。この帰還のために、マイクロプロセッサは出力信号が供給された値に実際に一致するかどうかを着実に検査できる。これによって更に誤り制御できる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】本発明の態様およびその他の態様は以下に説明する本発明の諸実施例から明らかであるし、それらの実施例を参照して説明されるであろう。

【0012】図1は、位相が相互に90°移相されている2つのセンサ信号を供給する角度センサ1を備えている本発明の角度測定装置のブロック図である。それらのセンサ信号は差動、対称的な形で存在し、変換器2、3に加えられる。それらの変換器ではそれらの信号は非対称的な信号に変換される。非対称的な信号に変換された後で、それらの信号は依然としてアナログ形式で存在し、A/D変換器4、5によりデジタル信号にそれぞれ変換される。それらのデジタル信号はマイクロプロセッサ6に加えられる。マイクロプロセッサ6は、たとえば、CORDICアルゴリズムにより、位相が90°移相されている2つのセンサ信号から既知のやり方で角度を計算できる。マイクロプロセッサ6は対応する角度信号を供給する。その角度信号はD/A変換器10により

アナログ信号に変換される。出力増幅器11が設けられている。この出力増幅器はアナログ角度信号を以後の回路装置に供給する。

【0013】しかしながら、センサ信号の振幅は明らかな温度依存性を示す。本発明の回路装置においては、このセンサ信号の温度依存性は回路装置の完全な動作の検査に用いられる。

【0014】そのために、温度センサ7が設けられている。この温度センサのアナログ出力信号がマルチプレクサ8を介してA/D変換器9に加えられる。このA/D変換器9の出力信号はマイクロプロセッサ6に送出される。したがって、マイクロプロセッサ6は現在の温度についての情報を供給する信号を受ける。

【0015】更に、EEPROM12が設けられている。このEEPROMでは温度とセンサ信号の振幅との間の依存特性が保存される。

【0016】マイクロプロセッサ6は、実際の温度から、現在の温度で予測されるべきセンサ信号の振幅値を決定する。信号の位相位置を考慮に入れて、信号の瞬時振幅を比較できる。しかし、機能に関する制約なしに、信号の最大値を比較することは本質的には一層容易である。

【0017】この実施例の構成では、マイクロプロセッサは角度信号をCORDICアルゴリズムにより計算する。2つのセンサ信号の半径の計算がともかくCORDICアルゴリズムにより行われるので、実際のセンサ信号の最大値を利用もできる。マイクロプロセッサ6はこれをセンサ信号の予測される振幅値の最大値と比較される。それらはプロセッサに加えられる温度信号に依存して計算される。この簡単な比較では、実際の振幅値の最大値と予測される振幅値との間の違いを見出すことができる。この違いが所定の限界値を超えると、センサ信号の実際の振幅値の最大値が予測される振幅値の最大値から比較的強くずれ、誤った状況が存在する、すなわち、少なくとも1つの信号が乱されたり、妨げられたり等、と仮定できる。この場合には、マイクロプロセッサ6は、たとえば、おそらく以後の回路装置（図示せず）における誤った状況を知らせる誤り信号を供給する。

【0018】本発明の図1に示されている実施例は別の誤り制御装置も含む。その誤り制御装置は少数の構成部品で可能である。その理由は、温度センサ7のアナログ出力信号のA/D変換のためにA/D変換器9が設けられているからである。実際に、マルチプレクサ8により、増幅器11のアナログ出力信号がマルチプレクサ8とA/D変換器9を介してマイクロプロセッサ6へ時間的に順次再び帰還される。この信号は、マイクロプロセッサ6によりD/A変換器10に角度信号として供給される信号にほぼ一致すべきである。それら2つの信号を比較することにより、マイクロプロセッサ6は、D/A変換器10と増幅器11とによりとくに構成されている

5

出力段に誤りが存在するかどうかを認識できる。またこの場合には、誤り信号を以後の回路装置（図示せず）に加えることができる。

【0019】したがって、温度依存特性も考慮に入れることができる限りでは、本発明の回路装置はセンサ信号の振幅を連続して調べることができる。誤り状況はこのようにして直ちに検出される。

【0020】図2は2つのセンサ信号 $x$ と $y$ を示す。それらの信号は、相互に位相が90度異なる正弦信号と余弦信号である。図2(a)はそれら2つの信号を $2\pi$ にわたって示している。それらの信号が $x$ と $y$ の座標系において0と $2\pi$ の間のあらゆる可能な角度について写像されると、図2(b)に示されている円が得られる。2つの信号の最大振幅 $A$ がこの簡単な変換と、角度信号に関連する角度とから既に得られている。これによりセンサ信号の振幅値を決定できる可能性が得られ、しかもこの方法では、連続して利用できる最大振幅値が両方のセンサ信号について決定される。

【0021】図3は実際のセンサ信号についてこのようにして得られるこの最大振幅値 $A$ を $x$ 、 $y$ 座標系での予測振幅値とどのようにして比較され得るかを示す図である。最大振幅値 $A_{exp}$ が予測されたセンサ信号について対応するやり方で計算されると、それは値 $A$ の周囲の範囲 $+\Delta R$ 、 $-\Delta R$ になければならない。これは上で述

6

べた所定の限界値であり、それは値 $A$ と $A_{exp}$ の間の差を超えてはならない。この差を超えると、少なくとも1つのセンサ信号が乱されたり、妨げられたりする誤り状況が存在する可能性が非常にある。このとき、マイクロプロセッサは図1に示されている装置で誤り信号を供給する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による角度測定装置の構成を示すブロック図。

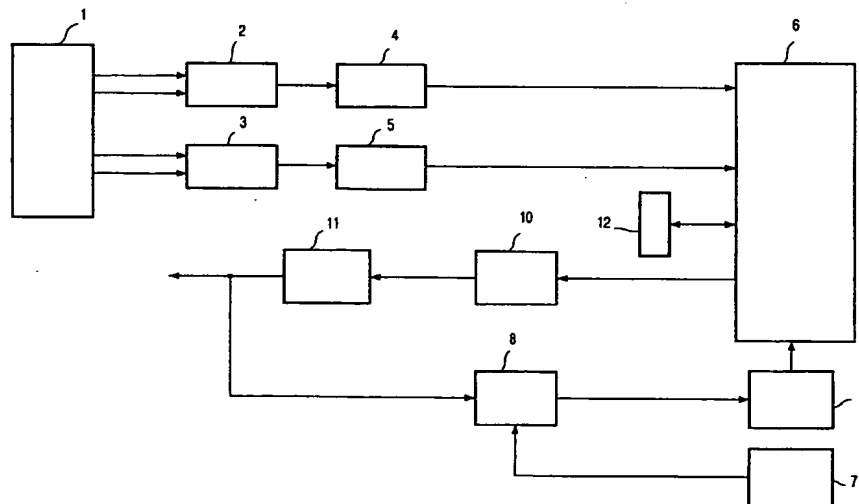
【図2】図1の角度センサにより供給されるセンサ信号を示す図。

【図3】角度センサの予測振幅値と実際の振幅値との間の比較を示す図。

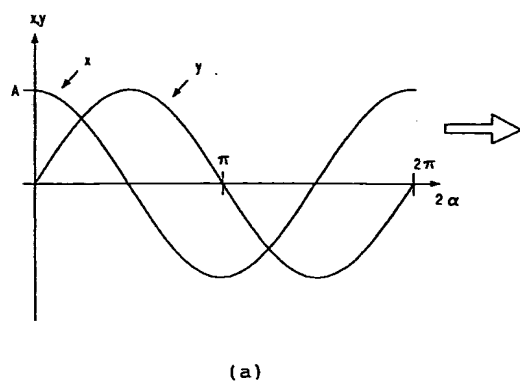
【符号の説明】

- 1 角度センサ
- 2、3 変換器
- 4、5、9 A/D変換器
- 6 マイクロプロセッサ
- 7 温度センサ
- 8 マルチプレクサ
- 10 D/A変換器
- 11 出力増幅器
- 12 EEPROM

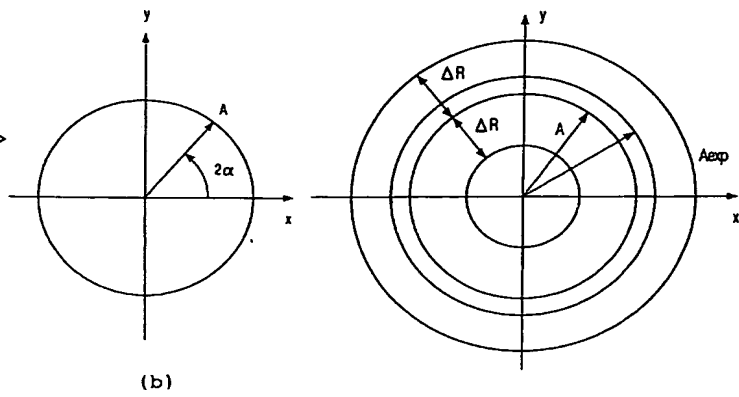
【図1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(71)出願人 590000248

Groenewoudseweg 1,  
5621 BA Eindhoven, Th  
e Netherlands

Fターム(参考) 2F069 AA71 GG11 GG63 NN00 NN08  
NN09 NN16  
2F077 AA02 AA07 CC02 CC09 QQ05  
TT31 TT58 TT66